

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-381717

出 願 人

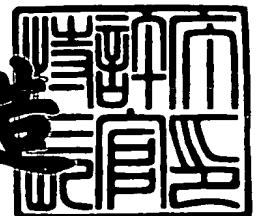
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 5月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3045094

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP003216

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 佐賀県鳥栖市西新町 1 3 7 5 番地 4 1 東京エレクトロ
ン九州株式会社 佐賀事業所内

【氏名】 上川 裕二

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099944

【弁理士】

【氏名又は名称】 高山 宏志

【電話番号】 045-477-3234

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062617

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9606708

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

基板を保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、

前記保持手段を進入／退出させるための搬入出口が形成され、前記保持手段を収納して前記保持手段に保持された基板に所定の液処理を施すチャンバと、

前記保持手段が前記チャンバ内に収納された状態において前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、

を具備し、

前記保持手段と前記回転手段と前記蓋体とを一体構造としたことを特徴とする液処理装置。

【請求項 2】 複数の基板を回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

複数の基板を所定の間隔で略平行に保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、

前記保持手段を進入／退出させるための搬入出口が形成され、前記保持手段を収納して前記保持手段に保持された基板に所定の液処理を施すチャンバと、

前記保持手段が前記チャンバ内に収納された状態において前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、

前記保持手段を前記チャンバに進入、退出させるように前記保持手段を移動可能な移動機構と、

を具備し、

前記保持手段と、前記蓋体と、前記回転手段とを一体構造としたことを特徴とする液処理装置。

【請求項 3】 チャンバ内に保持された複数の基板を回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

複数の基板を所定の間隔で略平行に保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、

前記保持手段を前記チャンバに進入／退出させるために前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、

前記保持手段を前記チャンバに進入、退出させる基板移動機構と、

を具備し、

前記保持手段と前記回転手段と前記蓋体とは一体構造をなし、

前記基板移動機構は、

前記保持手段に保持された基板が水平状態または垂直状態で維持されるように前記保持手段の姿勢を変換する姿勢変換機構と、

前記保持手段と前記姿勢変換機構とを高さ方向に移動させる昇降機構と、

前記保持手段と前記姿勢変換機構と前記昇降機構とを水平方向に移動させる水平移動機構と、

を有することを特徴とする液処理装置。

【請求項 4】 チャンバ内に保持された複数の基板を回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

複数の基板を所定の間隔で略平行に保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、

前記保持手段を前記チャンバに進入／退出させるために前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、

水平状態で基板が収納された容器の搬入出を行う容器搬入出部と、

前記容器搬入出部に載置された容器と前記保持手段との間で基板の搬送を行う基板搬送機構と、

前記基板搬送機構と前記保持手段との間で基板の受け渡しが行われる基板受渡位置と前記保持手段に保持された基板の液処理が行われる処理位置との間で前記

保持手段を移動させる基板移動機構と、

を具備し、

前記保持手段と前記回転手段と前記蓋体とは一体構造をなしていることを特徴とする液処理装置。

【請求項 5】 前記保持手段と前記回転手段とを連結する枢軸と、

前記枢軸を囲繞する枢軸カバーと、

前記保持手段が前記チャンバに収納された状態において前記枢軸カバーと前記チャンバを連結して前記枢軸のぶれまたは振動を抑制する振動抑制手段と、

を具備することを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 6】 前記振動抑制手段は、

前記チャンバに設けられた所定角度回転可能なクランプレバーと、

前記枢軸カバーに設けられた前記クランプレバーを嵌合する嵌合部と、

を有し、

前記クランプレバーと前記嵌合部は、前記枢軸の軸中心に対して点対称な 2 箇所それぞれ配設されていることを特徴とする請求項 5 に記載の液処理装置。

【請求項 7】 前記チャンバは、固定された外側チャンバと、処理位置と退避位置との間でスライド可能な内側チャンバと、からなる二重構造を有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 8】 前記外側チャンバは、

前記保持手段が前記外側チャンバに進入、退出するために前記外側チャンバに形成された第 1 の搬入出口と、

前記第 1 の搬入出口に配置された第 1 のシール機構と、

を有し、かつ、

前記内側チャンバは、

前記保持手段が前記内側チャンバに進入、退出するために前記内側チャンバに形成された第 2 の搬入出口と、

前記第 2 の搬入出口に配置された第 2 のシール機構と、

を有し、

前記保持手段が前記内側チャンバ内に収納された際に、前記蓋体と前記第 1 の搬入出口との間が前記第 1 のシール機構によりシール可能であり、かつ、前記蓋体と前記第 2 の搬入出口との間が前記第 2 のシール機構によりシール可能であることを特徴とする請求項 7 に記載の液処理装置。

【請求項 9】 前記第 1 の搬入出口の内径と前記第 2 の搬入出口の内径とが同径であることを特徴とする請求項 8 に記載の液処理装置。

【請求項 10】 前記蓋体に付着した処理液を回収する液受け部が前記蓋体に形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 11】 前記蓋体に前記保持手段に所定の処理液またはガスを供給する処理液供給機構が配設されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハや LCD 基板等の各種基板に対して所定の液処理や乾燥処理を施す液処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、半導体デバイスの製造工程においては、基板としての半導体ウエハ（ウエハ）を所定の薬液や純水等の洗浄液によって洗浄し、ウエハからパーティクル、有機汚染物、金属不純物等のコンタミネーションを除去するウエハ洗浄装置や、窒素（ N_2 ）ガス等の不活性ガスや揮発性および親水性の高い IPA 蒸気等によってウエハから液滴を取り除いてウエハを乾燥させるウエハ乾燥装置が使用されている。

【0003】

このような洗浄・乾燥装置としては、複数枚のウエハをバッチ式に処理するものが知られており、例えば、複数枚のウエハがその主面が略平行になるようにして収納された容器を洗浄・乾燥装置の所定位置に載置し、搬送機構を用いて容器

内の複数のウエハを同時に取り出して、ウエハを保持する基板保持手段に移し替え、チャンバ内において基板保持手段に保持された基板に所定の液処理と乾燥処理を施した後に、再び搬送機構を用いて容器へウエハを搬送するという作業が行われる。

【0004】

例えば、図12に示すように、ウエハ洗浄室201を形成する処理チャンバ202を有し、ウエハWを保持可能かつ回転可能に設けられたロータ205を処理チャンバ202の前方側に形成されたウエハ搬入出口203から進退可能とし、ロータ205を処理チャンバ202から進出させた状態で、ロータ205と搬送アームのウエハチャック209a・209bとの間でウエハWの受け渡しが可能となっている構造を有するウエハ洗浄装置200が知られている。なお、図12における参照符号207はロータ205を進出退避させ回転させる駆動機構、208は回転軸、204は処理チャンバ202の蓋、206はロータ205の保持部材である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図12に示したウエハ洗浄装置200では、ウエハチャック209a・209bとロータ205の保持部材206とが互いに衝突しないように制御しなければならないことから、動作プログラム等が複雑なものになってしまう問題がある。

【0006】

また、近年、半導体デバイスの微細高集積化や量産化に対応して、ウエハの大きさについては200mmφから300mmφへの大口径化が進んでおり、これに伴って、ウエハを保存、搬送等する収納容器としては、200mmφのウエハの場合にはウエハを垂直状態で収納する収納容器が用いられていたが、300mmφウエハの場合には、大きさおよび重量が高むために、ウエハを水平状態で収納する収納容器が用いられるようになってきている。

【0007】

しかしながら、ウエハの液処理そのものは、従来と同様にウエハをほぼ垂直な

状態として行うことが好ましい。従って、ウエハ洗浄装置 2 0 0 に限らず、従来、ウエハをほぼ垂直な状態に保持して搬送を行っていた装置においては、ウエハを水平状態と垂直状態との間で姿勢変換する姿勢変換機構等を設けなければならなくなり、このためにウエハの搬送機構が複雑化するといった問題や、ウエハを取り扱う機構間でウエハを移し替える回数が増加することによってウエハの汚染や損傷が生じやすくなるといった問題が生ずる。

【 0 0 0 8 】

また、従来の液処理装置の構造を変えることなく、ウエハの大きさに適合させてウエハを取り扱う各部の機構、部材等を大型化すると、液処理装置全体の大型化は避けられない。そのために、装置の構成を改良することによって、装置の大型化をできる限り抑制することが大きく望まれている。

【 0 0 0 9 】

本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、制御が容易で、基板の搬送を簡単に行うことができる液処理装置を提供することを目的とする。また、本発明は、従来の基板よりも大型の基板の液処理を行うための装置構成部材の仕様変更によって生ずる装置の大型化を抑制した液処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によれば、

基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

基板を保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、前記保持手段を進入／退出させるための搬入出口が形成され、前記保持手段を収納して前記保持手段に保持された基板に所定の液処理を施すチャンバと、前記保持手段が前記チャンバ内に収納された状態において前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、を具備し、

前記保持手段と前記回転手段と前記蓋体とを一体構造としたことを特徴とする液処理装置、が提供される。

【 0 0 1 1 】

また、本発明によれば、

複数の基板を回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

複数の基板を所定の間隔で略平行に保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、前記保持手段を進入／退出させるための搬入出口が形成され、前記保持手段を収納して前記保持手段に保持された基板に所定の液処理を施すチャンバと、前記保持手段が前記チャンバ内に収納された状態において前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、前記保持手段を前記チャンバに進入、退出させるように前記保持手段を移動可能な移動機構と、を具備し、

前記保持手段と、前記蓋体と、前記回転手段とを一体構造としたことを特徴とする液処理装置、が提供される。

【 0 0 1 2 】

さらに本発明によれば、

チャンバ内に保持された複数の基板を回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

複数の基板を所定の間隔で略平行に保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、前記保持手段を前記チャンバに進入／退出させるために前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、前記保持手段を前記チャンバに進入、退出させる基板移動機構と、を具備し、

前記保持手段と前記回転手段と前記蓋体とは一体構造をなし、

前記基板移動機構は、前記保持手段に保持された基板が水平状態または垂直状態で維持されるように前記保持手段の姿勢を変換する姿勢変換機構と、前記保持手段と前記姿勢変換機構とを高さ方向に移動させる昇降機構と、前記保持手段と前記姿勢変換機構と前記昇降機構とを水平方向に移動させる水平移動機構と、を有することを特徴とする液処理装置、が提供される。

【 0 0 1 3 】

さらにまた本発明によれば、

チャンバ内に保持された複数の基板を回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

複数の基板を所定の間隔で略平行に保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板を面内回転させるように前記保持手段を回転させる回転手段と、前記保持手段を前記チャンバに進入／退出させるために前記チャンバに形成された搬入出口を閉塞する蓋体と、水平状態で基板が収納された容器の搬入出を行う容器搬入出部と、前記容器搬入出部に載置された容器と前記保持手段との間で基板の搬送を行う基板搬送機構と、前記基板搬送機構と前記保持手段との間で基板の受け渡しが行われる基板受渡位置と前記保持手段に保持された基板の液処理が行われる処理位置との間で前記保持手段を移動させる基板移動機構と、を具備し、

前記保持手段と前記回転手段と前記蓋体とは一体構造をなしていることを特徴とする液処理装置、が提供される。

【 0 0 1 4 】

このような液処理装置によれば、基板を保持する保持手段の姿勢変換が可能であることから、水平状態で基板が収納された容器と保持手段との間に姿勢変換機構を設ける必要がなく、これによって基板の搬送過程を簡単なものとすることができ、ひいては液処理装置全体の構造をも簡単なものとすることができる。また、基板の移し替えの回数も少ないことから、基板の汚染や損傷が生じ難くなる。さらに、基板を保持する保持手段を基板が水平状態または垂直状態で保持できるように姿勢変換するという従来は行われていなかった方法を採用することによって、従来の液処理装置を大面積基板に対応させて単純に大型化した場合と比較すると、液処理装置全体の大型化を抑制して、コンパクトな液処理装置を実現することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態について具体的に説明する。本発明の液処理装置は、例えば、各種基板を被処理体とする洗浄処理装置や乾燥処理装置等に適用できる。そこで、本実施形態においては、半導体ウエハ（ウ

エハ) の搬入、洗浄、乾燥、搬出をバッチ式に一貫して行うように構成された洗浄処理装置に適用した場合について説明することとする。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本実施形態に係る洗浄処理装置 1 の外観を示す斜視図である。図 1 に示されるように、洗浄処理装置 1 は、複数枚のウエハ W を収納可能なフープ (収納容器) F を載置するためのフープステージ 2 a ~ 2 c が設けられたフープ搬入出部 2 と、ウエハ W に対して洗浄処理を実施する洗浄処理ユニット 3 と、フープ搬入出部 2 と洗浄処理ユニット 3 との間に設けられ、ウエハ W の搬送を行うウエハ搬送ユニット 4 と、洗浄処理のための薬液を貯蔵等する薬液貯蔵ユニット 5 と、から主に構成されている。

【 0 0 1 7 】

また、洗浄処理装置 1 に配設された各種の電動駆動機構や電子制御装置のための電源ボックス 6 と洗浄処理装置 1 を構成する各ユニットの温度制御を行うための温度制御ボックス 7 が洗浄処理ユニット 3 の上部に設けられており、ウエハ搬送ユニット 4 の上部には、洗浄処理装置 1 に設けられた各種の表示パネルを制御する表示ボックス 9 と、ウエハ搬送ユニット 4 に配設されたウエハ搬送機構 1 6 の制御装置が収納された搬送機構制御ボックス 1 0 が設けられている。また、薬液貯蔵ユニット 5 の上部には各ボックスからの熱排気を集めて排気する熱排気ボックス 8 が設けられている。

【 0 0 1 8 】

図 2 に洗浄処理装置 1 の概略平面図を、図 3 に洗浄処理装置 1 の概略側面図を、図 4 に図 3 の概略側面図において一部の駆動機構を駆動させた状態を示した概略側面図をそれぞれ示す。ここで、図 2 ~ 図 4 においては、フープ搬入出部 2、洗浄処理ユニット 3、ウエハ搬送ユニット 4、薬液貯蔵ユニット 5 のみを示し、洗浄処理ユニット 3、ウエハ搬送ユニット 4、薬液貯蔵ユニット 5 の上部に配設された電源ボックス 6 その他各種のボックス部については図示していない。また、後述するように、洗浄処理ユニット 3 は搬送部 3 a と洗浄部 3 b とに分けられるが、図 3 および図 4 においては、搬送部 3 a の概略構造が示されている。

【 0 0 1 9 】

フープステージ 2 a ~ 2 c に載置されるフープ F は、ウエハ W を複数枚、例えば 2 5 枚を所定間隔で主面が水平になるように収納することが可能となっており、フープ F の一側面にはウエハ W を搬入出するためのウエハ搬入出口が設けられている。フープ F はウエハ搬入出口を開閉する蓋体 1 1 を有しており、この蓋体 1 1 は、後述する蓋体開閉機構 1 5 a ~ 1 5 c によってフープ F に脱着可能となっている。

【 0 0 2 0 】

ウエハ搬送ユニット 4 とフープ搬入出部 2 との間の境界壁 1 2 には窓部 1 2 a ~ 1 2 c が設けられており、フープ F に形成されたウエハ搬入出口の外周部が窓部 1 2 a ~ 1 2 c を閉塞し、また、蓋体 1 1 が蓋体開閉機構 1 5 a ~ 1 5 c によって脱着可能な状態となるようにして、フープ F はフープステージ 2 a ~ 2 c 上に載置される（図 4 参照）。

【 0 0 2 1 】

境界壁 1 2 の内側（ウエハ搬送ユニット 4 側）には、窓部 1 2 a ~ 1 2 c のそれぞれの位置に、窓部 1 2 a ~ 1 2 c を開閉するシャッター 1 3 a ~ 1 3 c とシャッター 1 3 a ~ 1 3 c を昇降させる昇降機構 1 4 a ~ 1 4 c とからなる蓋体開閉機構 1 5 a ~ 1 5 c が配設されている。蓋体開閉機構 1 5 a ~ 1 5 c は図示しない吸着パッド等の蓋体把持手段を有しており、これによりフープ F の蓋体 1 1 をシャッター 1 3 a ~ 1 3 c とともに昇降させることができるようになっている。

【 0 0 2 2 】

フープ F がフープステージ 2 a ~ 2 c に載置されていないときには、シャッター 1 3 a ~ 1 3 c が窓部 1 2 a ~ 1 2 c を閉塞した状態にあり、外部からウエハ搬送ユニット 4 へのパーティクル等の侵入が防止されている。一方、ウエハ W をフープ F から搬出し、またはフープ F へ搬入する際には、後述するウエハ搬送機構 1 6 の搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b がフープ F にアクセスできるように、シャッター 1 3 a ~ 1 3 c およびフープ F の蓋体 1 1 が蓋体開閉機構 1 5 a ~ 1 5 c により降下され、窓部 1 2 a ~ 1 2 c は開口した状態とされる。

【 0 0 2 3 】

ウエハ搬送ユニット4には、蓋体開閉機構15a～15cのそれぞれに隣接して、フープF内のウエハWの枚数を計測するためのウエハ検査機構110が配設されている。このウエハ検査機構110は、例えば、赤外線レーザを用いた発信部と受信部を有する反射式光センサ111をモータ113を用いてガイド112に沿ってZ方向（鉛直方向）にスキャンさせながら、ウエハWの端面からの反射光を受信し、フープFに収納されたウエハWの枚数や収納状態、例えば、ウエハWが所定のピッチで略平行に1枚ずつ収納されているかどうか、2枚のウエハWが重なって収納されていないかどうか、ウエハWが段差ずれして斜めに収納されていないかどうか、ウエハWがフープF内の所定位置から飛び出していないかどうか等を検査することができるようになっている。

【0024】

なお、ウエハ搬送機構16にウエハ検査機構110を取り付けて、ウエハ検査機構110をウエハ搬送機構16とともに移動可能な構造とすれば、ウエハ検査機構110は1箇所のみで済ませることが可能である。また、例えば、ウエハWの収納枚数を確認するセンサと、ウエハWの収納状態を検査するセンサを別に設けることもできる。さらに、ウエハ検査機構110を蓋体開閉機構15a～15cに配設することも可能である。

【0025】

ウエハ搬送ユニット4には、清浄な空気をウエハ搬送ユニット4内に送風するためのフィルターファンユニット（FFU）24aが天井部に設けられており、このFFU24aからのダウンプローは、ウエハ搬送ユニット4の下部に設けられた図示しない排気口から排気される。なお、窓部12a～12cが開いている状態では、FFU24aからのダウンプローの一部がフープF内に流れ込み、フープF内にパーティクル等が付着することが防止される。なお、FFU24aの下部に図示しないイオナイザを配設してウエハWの除電を行うこともできる。

【0026】

また、ウエハ搬送ユニット4にはウエハ搬送機構16が配設されており、ウエハ搬送機構16は、X方向に延在するガイドを具備するリニア駆動機構19と、ウエハWを保持する搬送アーム17a・17bと、搬送アーム17a・17bを

それぞれ保持する保持部 1 8 a ・ 1 8 b と、搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b および保持部 1 8 a ・ 1 8 b がそれぞれ配設されたスライド機構 2 0 a ・ 2 0 b と、スライド機構 2 0 a ・ 2 0 b が配置された回転自在なテーブル 2 1 と、テーブル 2 1 を回転させる回転機構 2 2 と、回転機構 2 2 から上の部分を昇降させる昇降機構 2 3 と、を有している。

【 0 0 2 7 】

ウエハ搬送機構 1 6 においては、2 系統の搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b を設けることによって、例えば、搬送アーム 1 7 a を未処理のウエハ W を搬送するために用い、搬送アーム 1 7 b を洗浄処理済みのウエハ W を搬送するために用いることができるようになっている。この場合には、例えば、1 系統の搬送アームのみが配設されている場合と比較して、未処理のウエハ W に付着していたパーティクル等が搬送アームに付着してさらに処理済みのウエハ W に付着するといったことが有効に防止される。また、2 系統の搬送アームを設けることで、洗浄処理ユニット 3 との間で処理済みのウエハ W を受け取った直後に次の未処理のウエハ W を受け渡すことができる。

【 0 0 2 8 】

1 個の搬送アーム 1 7 a は 1 枚のウエハ W を搬送し、かつ、フープ F に収納されている 2 5 枚のウエハ W を一度に搬送可能なように、2 5 個の搬送アーム 1 7 a が略平行に所定間隔で保持部 1 8 a に保持されており、2 5 個の搬送アーム 1 7 b もまた略平行に所定間隔で保持部 1 8 b に保持されている。フープ F または後述するロータ 3 4 と搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b との間でウエハ W の受け渡しを行う際には、搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b を所定距離ほど上下させる必要があるが、この搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b の昇降動作は昇降機構 2 3 より行うことができる。なお、保持部 1 8 a ・ 1 8 b に別途搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b を上下させる昇降機構を配設してもよい。

【 0 0 2 9 】

搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b はスライド機構 2 0 a ・ 2 0 b によって保持部 1 8 a ・ 1 8 b とともに搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b の長さ方向にスライド可能となっており、テーブル 2 1 は回転機構 2 2 によって水平面内で回転（図 2 に示す θ 方向

）可能に構成されている。また、搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b の高さは昇降機構 2 3 により調節可能であり、搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b は昇降機構 2 3 等とともにリニア駆動機構 1 9 によって X 方向に移動可能である。こうして、搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b は、フープステージ 2 a ～ 2 c に載置されたいずれのフープ F およびロータ 3 4 にもアクセスでき、こうしてフープステージ 2 a ～ 2 c に載置されたフープ F とロータ 3 4 との間で、ウエハ W を水平状態として搬送することができるようになっている。

【 0 0 3 0 】

従って、例えば、搬送アーム 1 7 a を未処理のウエハ W を搬送するために用いるものとし、また、フープステージ 2 b に載置されたフープ F から洗浄処理ユニット 3 に配設されたロータ 3 4 へ搬送する場合には、最初に搬送アーム 1 7 a がフープステージ 2 b に載置されたフープ F にアクセスできるようにリニア駆動機構 1 9 を駆動させて搬送アーム 1 7 a を X 方向に移動させる。次いで昇降機構 2 3 を駆動させて搬送アーム 1 7 a の高さを調節した後にスライド機構 2 0 a を動作させて搬送アーム 1 7 a および保持部 1 8 a をフープステージ 2 b 側にスライドさせる。搬送アーム 1 7 a にウエハ W を保持させて搬送アーム 1 7 a および保持部 1 8 a を元の位置に戻すことにより、フープ F からウエハ W が搬出された状態となる。

【 0 0 3 1 】

次に、回転機構 2 2 を動作させてテーブル 2 1 を 1 8 0 ° 回転させつつ、リニア駆動機構 1 9 を駆動して搬送アーム 1 7 a がロータ 3 4 にアクセスできる状態とする。搬送アーム 1 7 a および保持部 1 8 a をロータ 3 4 側にスライドさせてウエハ W をロータ 3 4 に受け渡し（図 4 参照）、再び搬送アーム 1 7 a および保持部 1 8 a を元の位置に戻せば、ウエハ W のロータ 3 4 への搬送が終了する。

【 0 0 3 2 】

なお、スライド機構 2 0 a を動作させて、搬送アーム 1 7 a および保持部 1 8 a をロータ 3 4 側にスライドさせ、ウエハ W をロータ 3 4 に受け渡した状態は図 4 に示されている。また、フープ F 内のウエハ W の高さ位置と、ロータ 3 4 においてウエハ W が保持される高さ位置を合わせることで、昇降機構 2 3 による搬送

アーム 17 a・17 b の高さ合わせの工程を省略することも可能である。

【0033】

上述したウエハ搬送機構 16 においては、搬送アーム 17 a・17 b がテーブル 21 の回転中心に対して点対称な位置に配設されているので、スライド機構 20 a・20 b が伸張していない状態でテーブル 21 を回転させると、搬送アーム 17 a・17 b がウエハ W を保持した状態であっても、搬送アーム 17 a・17 b が回転時に通過する軌跡の範囲を狭くすることができる。こうして、洗浄処理装置 1 ではウエハ搬送ユニット 4 が省スペース化されている。

【0034】

ウエハ搬送ユニット 4 と洗浄処理ユニット 3 とを仕切る境界壁 25 には、ウエハ W の搬送のための窓部 25 a が形成され、この窓部 25 a は、昇降機構 26 b により昇降自在となっているシャッター 26 a によって開閉される。シャッター 26 a は洗浄処理装置 1 においては、洗浄処理ユニット 3 側に設けられているが、ウエハ搬送ユニット 4 側に設けることもできる。ウエハ搬送ユニット 4 と洗浄処理ユニット 3 との間でのウエハ W の搬送はこの窓部 25 a を介して行われる。

【0035】

なお、シャッター 26 a により、ウエハ搬送ユニット 4 と洗浄処理ユニット 3 の雰囲気が分離できるようになっていることから、例えば、洗浄処理ユニット 3 において処理液が飛散し、または処理液の蒸気が拡散等した場合でも、ウエハ搬送ユニット 4 にまで汚染が拡大することが防止される。

【0036】

洗浄処理ユニット 3 は、搬送部 3 a と洗浄部 3 b から構成されており、搬送部 3 a の天井部分には、フィルターファンユニット (FFU) 24 b が配設されており、搬送部 3 a 内にパーティクルを除去した清浄な空気等が送風されるようになっている。なお、FFU 24 b の下部に図示しないイオナイザを配設してウエハ W の除電を行うこともできる。

【0037】

図 2～図 4 に示すように、搬送部 3 a には、ロータ回転機構 27 と、ロータ回転機構 27 の姿勢を制御する姿勢変換機構 28 と、ロータ回転機構 27 および姿

姿勢変換機構 2 8 を垂直方向に移動させる Z 軸リニア駆動機構 2 9 と、Z 軸リニア駆動機構 2 9 を水平方向に移動させる X 軸リニア駆動機構 3 0 と、姿勢変換機構 2 8 および Z 軸リニア駆動機構 2 9 から発生するパーティクルがロータ回転機構 2 7 側へ飛散してウエハ W に付着等することを防止するためのカバー 4 5 と、X 軸リニア駆動機構 3 0 から発生するパーティクルがロータ回転機構 2 7 側へ飛散してウエハ W に付着等することを防止するためのカバー 4 6 と、が設けられている。

【 0 0 3 8 】

また、洗浄部 3 b には、外側チャンバ 7 1 a と内側チャンバ 7 1 b とからなるチャンバ 7 0 と、内側チャンバ 7 1 b を洗浄するためのクリーニング機構 9 0 が配設されており、図示しない内側チャンバ 7 1 b のスライド機構と、クリーニング機構 9 0 のスライド機構もまた配設されている。

【 0 0 3 9 】

図 5 はロータ回転機構 2 7 の概略構造を示した説明図であり、図 5 (a) はロータ回転機構 2 7 の断面図であり、図 5 (b) はロータ回転機構 2 7 を外側チャンバ 7 1 b に挿入した状態を示した正面図である。また、図 6 と図 7 に、洗浄部 3 b に配設されたチャンバ 7 0 にロータ 3 4 が挿入されている状態を示した断面図を示す。ここで、図 6 は内側チャンバ 7 1 b を外側チャンバ 7 1 a の外側に退避させた退避位置にある状態を、図 7 は内側チャンバ 7 1 b を外側チャンバ 7 1 a に収納した処理位置にある状態をそれぞれ示している。

【 0 0 4 0 】

ロータ回転機構 2 7 は、ウエハ W を所定間隔で保持可能なロータ 3 4 と、ロータ 3 4 に保持されたウエハ W が面内回転するようにロータ 3 4 を回転させるモータ 3 1 a と、モータ 3 1 a とロータ 3 4 とを連結する枢軸 5 0 と、モータ 3 1 a と枢軸 5 0 とのモータ連結部 3 1 b と、枢軸 5 0 を囲繞する枢軸カバー 3 2 と、ロータ 3 4 を外側チャンバ 7 1 a に挿入した際にチャンバ 7 1 a に形成されたロータ搬入出口 6 2 c を閉塞する蓋体 3 3 と、を有しており、枢軸カバー 3 2 にはロータ 3 4 を外側チャンバ 7 1 a に挿入した際に外側チャンバ 7 1 a に配設されたクランプレバー 7 6 a ・ 7 6 b と嵌合するクランプ受け 7 5 a ・ 7 5 b が取り

付けられている。

【0041】

外側チャンバ71aは、筒状体61aと、筒状体61aの端面に配設されたリング部材62a・62bと、リング部材62a・62bの内周面に配設されたシール機構63a・63bと、リング部材62aに設けられたクランプレバー76a・76bと、水平方向に多数の処理液吐出口54が形成され、筒状体61aに取り付けられた処理液吐出ノズル53と、処理液吐出ノズル53を収容するノズルケース57と、外側チャンバ71aの下部に設けられ、処理液を排出し、また排気をも行うことができる排気／排液管65aとを有している。なお、リング部材62aにおいてシール機構63aが配設された内周面が、ロータ34が進入／退出するためのロータ搬入出口62cとなっている。

【0042】

また、内側チャンバ71bは、筒状体61bと、筒状体61bの端面に配設されたリング部材66a・66bと、リング部材66a・66bの内周面にそれぞれ2箇所ずつ配設されシール機構67a・67bと、水平方向に多数の処理液吐出口56が形成され、筒状体61bに取り付けられた処理液吐出ノズル55と、処理液吐出ノズル55を収納したノズルケース58と、内側チャンバ71bの下部に設けられ、処理液を排出するとともに排気を行うことができる排気／排液管65bと、を有している。なお、リング部材66aにおいてシール機構67aが配設されている内周面が、内側チャンバ71bが処理位置にある場合のロータ34が進入／退出するためのロータ搬入出口66cとなっている。

【0043】

さらに、クリーニング機構90は、筒状体91と、筒状体91の一端面に取り付けられた円盤92aと、筒状体91の別の端面に取り付けられたリング部材92bと、筒状体91に取り付けられたガス供給ノズル93および排気管94と、を有し、円盤92aには洗浄液吐出ノズル73aと排気管73cが設けられている。

【0044】

まず、搬送部3aの構成要素から説明する。図4に示されるように、ロータ回

転機構 27 は、ロータ 34 とウエハ搬送機構 16 との間でウエハ W の移し替えを行う際には、ウエハ W が水平状態で保持されるような姿勢（縦姿勢）に保持され、また、図 5（b）および図 6、図 7 に示すように、洗浄処理を行う際にはウエハ W が垂直状態で保持されるような姿勢（横姿勢）に変換して保持される。このようなロータ回転機構 27 の姿勢変換は、姿勢変換機構 28、Z 軸リニア駆動機構 29、X 軸リニア駆動機構 30 を用いて行われる。

【0045】

ロータ回転機構 27 の姿勢を制御する姿勢変換機構 28 は、回転機構 42 と回転機構 42 に取り付けられた枢軸 41 とを有しており、枢軸 41 はロータ回転機構 27 の枢軸カバー 32 に固定されている。また、

Z 軸リニア駆動機構 29 は、モータ 43 と、モータ 43 の回転駆動力と変位を姿勢変換機構 28 に伝える動力伝達部 44 と、ガイド 47 と、ガイド 47 を支持する支持体 48 と、を有している。姿勢変換機構 28 はガイド 47 に沿って移動できるようにガイド 47 と嵌合しており、モータ 43 を回転させるとこの回転駆動力と変位が動力伝達部 44 を介して姿勢変換機構 28 に伝えられ、姿勢変換機構 28 がロータ回転機構 27 とともにガイド 47 に沿って Z 方向（垂直方向）に所定距離移動することができるようになっている。

【0046】

なお、Z 軸リニア駆動機構 29 としてモータ 43 の回転変位を直線変位に変換する機構を用いたが、このような機構に限定されるものではなく、例えば、モータ 43 の代わりに、エアシリンダ等の直接に直線変位を生ずる駆動機構を用いても構わない。

【0047】

X 軸リニア駆動機構 30 は、ガイド 49 と、図示しないモータと、モータに連結されたボールネジ 39a と、ボールネジ 39a に噛み合わされた噛み合わせ部材 39b と、ガイド 49 に嵌合して噛み合わせ部材 39b と支持体 48 とを連結する連結部材 38 と、を有している。モータを回転させることによってボールネジ 39a が動作し、ボールネジ 39a の動作に従って噛み合わせ部材 39b は X 方向に移動する。このとき、連結部材 38 が噛み合わせ部材 39b と支持体 48

を連結していることから、連結部材38と支持体48もまた噛み合わせ部材39bとともにX方向に移動する。つまり、噛み合わせ部材39bがX方向に移動する際には、ロータ回転機構27と姿勢変換機構28とZ軸リニア駆動機構29が同時にX方向に移動するようになっている。なお、X軸リニア移動機構30のガイド49には、ロータ回転機構27が所定位置よりも洗浄部3b側へ進入しないように、図示しないストッパが設けられている。

【0048】

図8は、姿勢変換機構28とZ軸リニア駆動機構29とX軸リニア駆動機構30を用いて、ロータ回転機構27を移動させるときの形態の一例を示す説明図であり、図8(a)はロータ回転機構27における枢軸カバー32と姿勢変換機構28の枢軸41との連結点Pの移動軌跡を示したものであり、図8(b)～(e)はそれぞれ連結点Pが位置P1～P4にあるときのロータ回転機構27の状態(姿勢)を示している。さらに、図9は図8(b)～(d)に示した位置P1～P4におけるロータ回転機構27を重ねて示したものであり、ロータ回転機構27の移動に必要な空間を示した説明図である。

【0049】

ウエハWを保持したロータ34を外側チャンバ71aに挿入するために、枢軸カバー32が位置P1から位置P4へ移動するようにロータ回転機構27を移動させる場合を例として説明すると、まず、連結点Pが位置P1にあるときは、ロータ回転機構27はロータ34とウエハ搬送機構16との間でウエハWの受け渡しを行うことができる位置にあり、このとき、ロータ回転機構27は縦姿勢の状態にある。ウエハWがロータ34に収納された状態において、まず、Z軸リニア駆動機構29を動作させて、ロータ回転機構27および姿勢変換機構28を連結点Pが位置P2に移動するように上昇させる。位置P2においては、姿勢変換機構28を動作させて、ウエハWが水平保持から垂直保持の状態になるように、ロータ回転機構27全体を90°回転させ、ロータ回転機構27全体を横姿勢の状態とする。

【0050】

次に、ロータ回転機構27全体が横姿勢の状態のまま、連結点Pが位置P3に

移動するように、再びZ軸リニア駆動機構29を動作させて、ロータ回転機構27を上昇させる。このように、ロータ回転機構27を上昇させるときの始点である位置P1と終点である位置P3の中間地点である位置P2でロータ回転機構27の姿勢変換を行うことによりスペース78・79を確保して、このスペース79に各種制御機器等を収納する等して有効に利用することで、洗浄処理装置1全体の大きさを小さくすることが可能となる。

【0051】

つまり、位置P1でロータ回転機構27の姿勢変換を行った場合には、スペース78を確保することができず、また、スペース79についても、その容積がチャンバ70側の狭い部分に制限される。一方、位置P3でロータ回転機構27の姿勢変換を行った場合には、FFU24bが取り付けられる天井の位置を高くしなければならず、洗浄処理装置1が大型化するが、位置P2でロータ回転機構27の姿勢変換を行うことで、このような問題が解決され、搬送部3aの占有容積を小さくして、洗浄処理装置1全体をコンパクトに構成することが可能となる。

【0052】

連結点Pが位置P3に到達したら、次に、X軸リニア駆動機構30を動作させて、連結点Pの位置を位置P4まで水平移動させる。連結点Pが位置P4にあるときには、ロータ34が外側チャンバ71aに挿入されて洗浄処理を行うことが可能となっており、こうして、ロータ34をウエハ搬送機構16との受渡位置から洗浄処理位置まで移動させることができる。

【0053】

なお、連結点Pが位置P4にあり、ロータ34が外側チャンバ71aに挿入された状態は、図6、図7に詳しく示されている。また、ウエハWの洗浄処理が終了した後は、連結点Pが位置P4から位置P1に移動するように、前述したロータ回転機構27の移動経路を逆にたどることで、ロータ34内のウエハWをウエハ搬送機構16に受け渡し可能となる位置まで、ロータ回転機構27を移動させることができることはいうまでもない。

【0054】

次に、ロータ回転機構27の構成要素について説明する。図10はロータ34

の構造を示す斜視図であり、ロータ 3 4 は、所定の間隔をおいて配置された一対の円盤 3 5 a ・ 3 5 b と、ウエハ W を保持するための溝等が所定間隔で形成された係止部材 3 6 a と、係止部材 3 6 a と同様に溝等が形成され開閉可能なホルダー 3 6 b と、ホルダー 3 6 b の開閉の可不可を制御するロックピン 3 6 c と、を有する。係止部材 3 6 a は、円盤 3 5 a ・ 3 5 b の外側からネジ止め等することで円盤 3 5 a ・ 3 5 b 間に固定することができ、ウエハ W は係止部材 3 6 a とホルダー 3 6 b の溝等に納められる。円盤 3 5 b の枢軸 5 0 への固定は、例えば、ネジ 3 5 c を用いて行うことができる。

【 0 0 5 5 】

ホルダー 3 6 b の開閉を行うホルダー開閉機構 8 0 は、境界壁 2 5 の搬送部 3 a 側に設けられており（図 3、図 4 参照）、ホルダー開閉機構 8 0 は、ロックピン押圧シリンダ 8 1 と、ホルダー開閉シリンダ 8 2 と、を有している。ホルダー開閉機構 8 0 は、ロータ 3 4 と搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b との間でウエハ W の受け渡しが行われる位置において、ロックピン押圧シリンダ 8 1 およびホルダー開閉シリンダ 8 2 がそれぞれロックピン 3 6 c とホルダー 3 6 b にアクセスできるように、図 3 に示した退避位置と図 4 に示した処理位置との間で回転自在となっている。なお、境界壁 2 5 においてホルダー開閉機構 8 0 が設けられている部分にはカバー 4 0 が設けられており、ウエハ搬送ユニット 4 と洗浄処理ユニット 3 を隔離している。

【 0 0 5 6 】

ロックピン 3 6 c は、例えば、通常の状態では円盤 3 5 a の外側に突出した状態にあり、この状態ではホルダー 3 6 b の開閉動作を行うことができないようになっている。一方、ロックピン押圧シリンダ 8 1 は、処理位置においてロックピン 3 6 c をロータ 3 4 の内部に押し込むことができる押圧機構を有しており、また、ホルダー開閉シリンダ 8 2 は円盤 3 5 a の外側においてホルダー 3 6 b にアクセスし、ホルダー 3 6 b を開閉するように動作する。こうして、ホルダー開閉機構 8 0 がロータ 3 4 にアクセスして、ロックピン押圧シリンダ 8 1 からの押圧力によってロックピン 3 6 c がロータ 3 4 の内側に向かって押し込まれた状態となっているときには、ホルダー 3 6 b がホルダー開閉シリンダ 8 2 によって開閉

自在な状態となる。

【 0 0 5 7 】

ホルダー 3 6 b が開かれた状態においては、ロータ 3 4 と搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b との間でのウエハ W の受け渡しが可能であり、一方、ホルダー 3 6 b が閉じた状態では、ロータ 3 4 内のウエハ W はロータ 3 4 から外部に飛び出すことがない状態に保持される。

【 0 0 5 8 】

上述したホルダー 3 6 b、ロックピン 3 6 c、ホルダー開閉機構 8 0 の形態に従ってホルダー 3 6 b を開く場合には、例えば、最初に退避位置にあるホルダー開閉機構 8 0 を処理位置に移動させてロータ 3 4 にアクセスさせ、ロックピン押圧シリンダ 8 1 によってロックピン 3 6 c がロータ 3 4 の内部に押し込まれた状態に保持する。この状態においてホルダー開閉シリンダ 8 2 を動作させてホルダー 3 6 b を開く。こうして、ウエハ W の搬入出が可能となり、ウエハ W の搬入出作業が終了したら、ホルダー 3 6 b を閉じた状態としたうえで、ロックピン押圧シリンダ 8 1 の押圧力を解除して、ロックピン 3 6 c が円盤 3 5 a から突出した状態、つまりホルダー 3 6 b にロックが掛かった状態に戻す。次いで、ホルダー開閉機構 8 0 を退避位置に戻せば、ウエハ W の次処理に移行することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

ロータ回転機構 2 7 に一体的に設けられた蓋体 3 3 は、図 6 に示されるように内側チャンバ 7 1 b が退避位置にある場合には、ロータ 3 4 が外側チャンバ 7 1 a に挿入された際に、外側チャンバ 7 1 a のロータ搬入出口 6 2 c を閉塞し、蓋体 3 3 の側面とロータ搬入出口 6 2 c との間隙部はシール機構 6 3 a によってシールされる。また、図 7 に示されるように内側チャンバ 7 1 b が処理位置にある場合には、蓋体 3 3 の側面は、さらに内側チャンバ 7 1 b の搬入出口 6 6 c を閉塞し、蓋体 3 3 の側面と搬入出口 6 6 c との間隙部がシール機構 6 7 a によってシールされる。こうしてチャンバ 7 0 から処理液が搬送部 3 a に飛散することが防止される。なお、外側チャンバ 7 1 a のリング部材 6 2 a に形成されたロータ搬入出口 6 2 c は、図 2 に示すように蓋体 6 2 d によって開閉自在となっている

【0060】

このように、蓋体33の側面を段差や勾配を設けない円筒状に形成し、またロータ搬入出口62c・66cを同じ径とすることにより、例えば、ロータ回転機構27を内側チャンバ71bに挿入する際に、誤ってオーバーランさせた場合にも、蓋体33とリング部材66aとの衝突を回避することができる。また、内側チャンバ71bを用いた液処理においては、蓋体33はシール機構63a・67aによりシールされることから、内側チャンバ71b内の雰囲気気搬送部3a側へ漏れるのを有効に防止することが可能となっている。

【0061】

なお、シール機構63a・67aとしては、図11(a)に示す非シール時には断面略M字型を有し、図11(b)に示すようにシール時には、所定圧力の空気等を供給することによって中央の凹部が突出して山型となり、この頂点の部分が図示しない蓋体33等に対物することでシール機能が生ずるゴム製チューブ85を用いたものが好適に用いられる。シール機構63a・67aはリング部材62a・66aのロータ搬入出口62c・66cについて2箇所ずつ形成されており、シール性をより確かなものとしている。

【0062】

なお、ゴム製チューブ85は、リング部材62a・66aに形成された溝部86に嵌合されており、薬液による劣化や経時劣化によってゴム製チューブ85が使用不能となった場合には、ゴム製チューブ85のみの交換が可能である。ただし、リング部材62a・66aにゴム製チューブ85が嵌合された別のリング部材を取り付け、ゴム製チューブ85とこの別のリング部材とを一括して交換する構造としてもよい。

【0063】

このようなガス圧を用いたシール機構を用いた場合には、ゴム製チューブ85に供給するガス圧を大きくすることで、外側チャンバ71aや内側チャンバ71b内の処理圧力が高い場合にも良好なシール性を確保することが可能である。なお、図11に示したシール機構は、後述するシール機構63b・67bについて

も同様に用いられる。なお、空気圧を用いないゴム製シールリング等を用いることもできるが、この場合にはシール性の強弱を調節することができない。

【0064】

蓋体33のモータ31a側には、リング状の液受け33aが配置されており、液受け33aに流れ込んだ処理液は、強制的に排液されるようになっている。ウエハWの洗浄処理の終了後に蓋体33の側面や蓋体33の円盤35bとの対向面に処理液が付着している場合には、この付着した処理液がロータ34が外側チャンバ71aから退出するようにロータ回転機構27を水平方向にスライドさせ、さらにロータ回転機構27を横姿勢から縦姿勢に変換した際に、蓋体33の側面を伝って液滴となり、洗浄処理ユニット3の床面に落下するおそれがあるが、液受け33aを設けることにより、このような処理液の液滴の落下を防止することができる。

【0065】

蓋体33には、また、洗浄液吐出ノズル73bが設けられており、洗浄液吐出ノズル73bからは、円盤35bにおける蓋体33との対向面に所定の洗浄液を吐出し、また所定のガスを噴射することができるようになっている。外側チャンバ71aに設けられた処理液吐出ノズル53から吐出される純水等の洗浄液や窒素(N_2)ガス等の乾燥ガス等は、円盤35bにおける蓋体33と対向する面には直接にはあたり難いために、従来は前段で使用された薬液が洗い流され難いという問題があったが、洗浄液吐出ノズル73bを設けることで、ウエハWの洗浄処理工程に合わせて、円盤35bの洗浄および乾燥を行うことができるようになっている。

【0066】

このように、ロータ34と蓋体33とモータ31aとを一体構造としたロータ回転機構27を用い、ロータ回転機構27の姿勢変換と移動を可能としたことから、ウエハ搬送機構16とロータ回転機構27との間でウエハWの姿勢を変換する機構を設ける必要がなく、これにより洗浄処理装置1におけるウエハWの搬送系が簡単なものとされ、洗浄処理装置1のフットプリントを小さくすることが可能となる。また、ロータ34の外側チャンバ71aへの進入、退出の制御が容易

となり、ウエハWの移し替えの回数が少ないことから、ウエハWの損傷やパーティクル等の付着といった汚染も抑制される。さらに、ロータ34と蓋体33とが一体的に構成されていることから、ロータ34と蓋体33との上面との間の距離dを狭く設定して外側チャンバ71aと内側チャンバ71bの体積をともに小さくすることが可能となり、こうしてチャンバ70が小型化され、また、液処理の均一性が高められる。

【0067】

さて、ロータ回転機構27において、枢軸50と枢軸50を囲繞する枢軸カバー32との間には、枢軸50が回転可能となるようにベアリング32aが配設されており、枢軸50が蓋体33を貫通する部分は、チャンバ70から薬液等が枢軸50周りに進入しないようにシール構造が採られている。また、枢軸50と枢軸カバー32との摩擦部やモータ31aはパーティクル等の発生源となることから局所排気機構が設けられ、パーティクル等が搬送部3aに拡散しない構造となっている。

【0068】

枢軸カバー32には、長さ方向軸を中心としてほぼ点対称な位置に、クランプ受け75a・75bが配設されている。一方、外側チャンバ71aのリング部材62aには、クランプレバー76a・76bが配設されており、クランプレバー76a・76bは、図5(b)中の実線で示す動作位置と点線で示す退避位置の間で所定角度回転可能となっており、動作位置においてはクランプ受け75・75bに嵌合して枢軸カバー32を挟持することができるようになっている。

【0069】

クランプレバー76a・76bを動作位置で保持して枢軸カバー32を挟持することにより、例えば、モータ31aを駆動させてロータ34を回転させた際、特に、回転開始時や回転停止時、回転速度の切替時、回転方向の反転時等、ロータ34に大きな加速度が掛かるときに枢軸50に生ずるぶれや振動を抑制して、ロータ34を安定して回転させることが可能となる。また、一定速度でロータ34を回転させている場合においても、枢軸50の回転を安定させることができる。さらに、ロータ34の回転時のぶれの発生が抑えられることで、ロータ回転機

構 27 の構成部材へ掛かる応力が低減され、部品寿命が長期化される。

【0070】

なお、前述したように、枢軸カバー 32 は姿勢変換機構 28 と連結され、姿勢変換機構 28 は Z 軸リニア駆動機構 29 と嵌合し、Z 軸リニア駆動機構 29 は X 軸リニア駆動機構 30 と嵌合していることから、ロータ回転機構 27 は結果的に X 軸リニア駆動機構 30 によって保持されているが、クランプレバー 76a・76b を用いることで、液処理中のロータ回転機構 27 の外側チャンバ 71a への固定をより確実なものとすることができる。

【0071】

次に、洗浄部 3b の構成要素について説明する。外側チャンバ 71a を構成する筒状体 61a に設けられた処理液吐出ノズル 53 には、薬液貯蔵ユニット 5 等の処理液供給源から純水や IPA、各種薬液といった処理液や窒素 (N_2) ガス等の乾燥ガスが供給されて、処理液吐出口 54 からロータ 34 に保持されたウエハ W に向かって、これら処理液等を吐出することができるようになっている。また、処理液吐出ノズル 53 は、図 6 と図 7 では 1 本のみ示されているが、複数本配設することも可能であり、必ずしも筒状体 61a の真上に設けなければならないものでもない。このことは、処理液吐出ノズル 55 についても同様である。

【0072】

筒状体 61a はリング部材 62b 側の外径がリング部材 62a 側の外径よりも大きく設定された円錐状の形態を有しており、筒状体 61a はリング部材 62a 側よりもリング部材 62b 側が低く位置するように勾配を設けて配設されている。従って、処理液吐出ノズル 53 からウエハ W に向けて吐出された各種の処理液は、自然に筒状体 61a の底面をリング部材 62a 側からリング部材 62b 側に流れて、排気／排液管 65a を通して、ドレイン（外部）に排出されるようになっている。

【0073】

リング部材 62a の外側下部には、ロータ回転機構 27 を搬出する際に蓋体 33 やシール機構 63a 等に付着していた洗浄液等がロータ搬入出口 62c から液漏れすることを防止するために、液受け 62e が設けられており、これにより、

洗浄部 3 b を清浄に保つことができるようになっている。

【 0 0 7 4 】

内側チャンバ 7 1 b を構成する筒状体 6 1 b は外側チャンバ 7 1 a の筒状体 6 1 a とは異なり、リング部材 6 6 a 側とリング部材 6 6 b 側とで同じ外径を有する円筒形状を有しており、水平に配設されている。このため、筒状体 6 1 b の下部には処理液の外部への排出を容易ならしめるために、筒状体 6 1 b から突出し所定の勾配を有する溝部 6 9 が形成されている。こうして、例えば、内側チャンバ 7 1 b が処理位置にあるときに、処理液吐出ノズル 5 5 からウエハ W に向かって吐出された処理液は、溝部 6 9 を流れ、排気／排液管 6 5 b を通してドレインへ排出される。

【 0 0 7 5 】

なお、処理液吐出ノズル 5 5 には、薬液貯蔵ユニット 5 等の処理液供給源から各種薬液が供給されて、処理液吐出口 5 6 からロータ 3 4 に保持されたウエハ W に向かって、各種薬液を吐出することができるようになっている。また、処理液吐出ノズル 5 5 からは、クリーニング機構 9 0 を用いて内側チャンバ 7 1 b を洗浄する際に、純水等の洗浄液および窒素ガス等の乾燥ガスを吐出することができるようになっている。

【 0 0 7 6 】

内側チャンバ 7 1 b が処理位置にある場合には、図 7 に示されるように、リング部材 6 6 a と蓋体 3 3 との間はシール機構 6 7 a によってシールされ、また、リング部材 6 6 b とリング部材 6 2 b との間がシール機構 6 3 b によってシールされ、かつ、リング部材 6 6 b と円盤 9 2 a との間がシール機構 6 7 b によってシールされるようになっている。こうして、内側チャンバ 7 1 b が処理位置にある場合には、筒状体 6 1 b、リング部材 6 6 a ・ 6 6 b、円盤 9 2 a、蓋体 3 3 によって処理室 5 2 が形成される。

【 0 0 7 7 】

一方、内側チャンバ 7 1 b が退避位置にある状態では、リング部材 6 6 a とリング部材 6 2 b との間がシール機構 6 3 b によってシールされ、かつ、リング部材 6 6 a と円盤 9 2 a との間がシール機構 6 7 a によってシールされるようにな

っている。また、ロータ34が外側チャンバ71a内に挿入されている場合には、蓋体33とリング部材62aとの間がシール機構63aによってシールされているために、内側チャンバ71bが退避位置にあるときには、図6に示されるように、筒状体61a、リング部材62a・62b、円盤92a、内側チャンバ71bのリング部材66a、ロータ回転機構27の蓋体33から、外側チャンバ71aによる処理室51が形成される。

【0078】

内側チャンバ71bが退避位置にある状態では、上述のように外側チャンバ71a側で処理室51が形成されるとともに、リング部材66aと円盤92aとの間がシール機構67aによってシールされ、リング部材66bとリング部材92bとの間がシール機構67bによってシールされて、筒状体91の外周と筒状体61bの内周との間に狭い略筒状の洗浄処理室72が形成されるようになっている。筒状体91の複数箇所に設けられたガス供給ノズル93からは洗浄処理室72に向かって窒素ガスや空気等の乾燥ガスを噴射することが可能となっており、こうして、噴射された乾燥ガスは排気管94から回収可能である。

【0079】

従って、内側チャンバ71bを処理位置に移動させて、処理室52においてウエハWに所定の薬液を供給した洗浄処理を行った後に、内側チャンバ71bを退避位置に移動させれば、形成される処理室51においては引き続き、例えば、純水を用いた洗浄処理、乾燥ガスを用いた乾燥処理を行うことができる。一方、洗浄処理室72においては、処理液吐出ノズル55から洗浄処理室72内に洗浄液を吐出し、その後にガス供給ノズル93から窒素ガスや空気等の乾燥ガスを洗浄処理室72に噴射することで、内側チャンバ71bの内部を清掃して次のウエハWの薬液処理に備えることが可能となる。なお、ガス供給ノズル93から乾燥ガスを噴射する際に処理液吐出ノズル55からも乾燥ガスを噴射させることにより、処理液吐出ノズル55の乾燥を行うことができる。

【0080】

ところで、ロータ34が外側チャンバ71aに挿入された状態において、円盤35aの円盤92aと対向している面は、円盤35bの蓋体33と対向している

面と同様に、処理液吐出ノズル 5 5 から吐出される洗浄液や乾燥ガスが直接にはあたり難いことから、円盤 9 2 a に設けられた洗浄液吐出ノズル 7 3 a から円盤 3 5 a を洗浄、乾燥するために、洗浄液や乾燥ガスが吐出可能となっている。なお、洗浄液吐出ノズル 7 3 a と前述した洗浄液吐出ノズル 7 3 b を用いて、処理室 5 1 ・ 5 2 を所定のガス雰囲気とするために所定のガス、例えば、酸素 (O_2) ガスや二酸化炭素 (CO_2) ガス等を吐出することが可能である。処理室 5 1 ・ 5 2 に供給されたガスは、排気／排液管 6 5 a ・ 6 5 b のみならず、円盤 9 2 a に設けられた排気管 7 3 c から排気が可能である。

【 0 0 8 1 】

次に、フープステージ 2 a に載置されたフープ F をフープ F 1 とし、フープステージ 2 b に載置されたフープ F をフープ F 2 として、これら 2 個のフープ F 1 ・ F 2 に収納されたウエハ W の洗浄処理を行う場合を例に、その洗浄処理工程について説明する。まず、2 5 枚のウエハ W が所定の間隔で平行に収納されたフープ F 1 ・ F 2 を、フープ F 1 ・ F 2 においてウエハ W の出し入れを行うウエハ搬入出口が窓部 1 2 a ・ 1 2 b と対面するように、それぞれフープステージ 2 a ・ 2 b に載置する。

【 0 0 8 2 】

最初にフープ F 1 に収納されたウエハ W を搬送するために、窓部 1 2 a を開口させてフープ F 1 の内部とウエハ搬送ユニット 4 の内部が連通した状態とする。その後に、フープ F 1 内のウエハ W の枚数および収納状態の検査をウエハ検査機構 1 1 0 を用いて行う。ここで、ウエハ W の収納状態に異常が検出された場合にはフープ F 1 のウエハ W については処理を中断し、例えば、フープ F 2 に収納されたウエハ W の処理に移行する。

【 0 0 8 3 】

フープ F 1 内のウエハ W の収納状態に異常が検出されなかった場合には、フープ F 1 に収納された全てのウエハ W を、ウエハ搬送機構 1 6 を動作させて搬送アーム 1 7 a に移し替え、リニア駆動機構 1 9 および回転機構 2 2 を動作させて、ウエハ搬送機構 1 6 を搬送アーム 1 7 a がロータ 3 4 にアクセスできる位置へ移動させる。昇降機構 2 3 により搬送アーム 1 7 a の高さ位置を調節し、窓部 2 5

a を開口した状態として、ウエハWを保持した搬送アーム17aをロータ34に挿入し、ホルダー開閉機構80を用いてホルダー36b等进行操作し、ウエハWをロータ34に移し替える。

【0084】

ウエハWがロータ34に保持されたら、先に図8に示したロータ回転機構27の移動形態に従って、ロータ34が外側チャンバ71a内に挿入され、また、ロータ搬入出口62cに蓋体33が位置するように、Z軸リニア駆動機構29と姿勢変換機構28とX軸リニア駆動機構30を駆動させて、ロータ回転機構27を移動させる。ロータ回転機構27が所定位置に移動したら、クランプレバー76a・76bを退避位置から動作位置へ移動させて、クランプ受け75a・75bを挟み込み、枢軸カバー32を保持する。

【0085】

次いで、シール機構63aを動作させて蓋体33の側面とロータ搬入出口62cとの間隙部をシールし、内側チャンバ71bを処理位置に移動させて、蓋体33の側面とロータ搬入出口66cとの間隙部をシール機構67aを動作させてシールし、また、シール機構63b・67bを動作させて、リング部材62bとリング部材66bと円盤92aのそれぞれの間隙部をシールして、処理室52を形成する。なお、予め内側チャンバ71bを処理位置に移動させておき、ロータ34を内側チャンバ71b内に挿入して、蓋体33の側面とロータ搬入出口62c・66cとの間隙部を、シール機構63a・67aを動作させてシールしてもよい。

【0086】

処理室52が形成されたら、ロータ34をモータ31aを駆動させることによって所定の回転させつつ、処理液吐出ノズル55から所定の薬液をウエハWに供給し、薬液処理を行う。このとき枢軸カバー32がクランプレバー76a・76bにより保持されていることから、例えば、変速回転や逆回転等を行っても枢軸50のぶれが防止される。

【0087】

薬液処理の終了後は、シール機構63a以外のシール機構63b・67a・6

7bについて動作を解除して内側チャンバ71bを退避位置に移動させ、その後にシール機構63b・67a・67bをそれぞれ動作させて、リング部材62bとリング部材66aと円盤92aのそれぞれの間隙部をシールし、また、リング部材66bと円盤92bと間隙部をシールする。こうして形成される洗浄処理室72では、クリーニング機構90を用いた内側チャンバ71bの洗浄、乾燥処理を行い、次ロットのウエハWの処理のための準備を行う。一方、外側チャンバ71aによって形成される処理室51においては、ウエハWを回転させながら、処理液吐出ノズル53および洗浄液吐出ノズル73a・73bから純水を吐出して水洗処理を行い、次いで、例えば、窒素ガスによる乾燥処理を行う。

【0088】

このように洗浄処理ユニット3でのウエハWの処理が行われている間に、ウエハ搬送ユニット4においては、ウエハWを保持していない状態となったウエハ搬送機構16を、搬送アーム17aがフープステージ2bに載置されたフープF2にアクセスできるように移動させ、フープF1からウエハWを搬出した方法と同様の方法を用いて、搬送アーム17aにフープF2に収納されているウエハWを移し替え、搬送アーム17aが未処理のウエハWを保持した状態で、ウエハWを保持していない搬送アーム17bが窓部25aを介してロータ34にアクセスできる位置へ、ウエハ搬送機構16を移動させる。

【0089】

洗浄処理ユニット3において洗浄処理が終了した後は、シール機構63aの動作を解除し、また、クランプレバー76a・76bを退避位置へ移動させて枢軸カバー32の保持を解除して、ウエハWを保持したロータ回転機構27を、X軸リニア駆動機構30等を駆動させて、ウエハWを搬送アーム17a・17bとロータ34との間で受け渡し可能な位置へ戻す。

【0090】

ホルダー開閉機構80を処理位置に移動させて窓部25aを開口し、そして、最初に搬送アーム17bをロータ34にアクセスさせてホルダー36bを開き、ロータ34に保持されたウエハWを搬送アーム17bに移し替え、続いて搬送アーム17aがロータ34にアクセスできるように回転機構22を動作させてテー

ブル 2 1 を 1 8 0° 回転させ、搬送アーム 1 7 a に保持された未処理のウエハ W をロータ 3 4 へ移し替える。

【 0 0 9 1 】

ロータ 3 4 に保持されたフープ F 2 の未処理のウエハ W については、前述したフープ F 1 に収納されていたウエハ W の洗浄処理と同様の工程により洗浄処理を施し、その後にウエハ W を搬送アーム 1 7 a ・ 1 7 b との間で受け渡し可能な位置まで移動させる。その間に、ウエハ搬送機構 1 6 については、搬送アーム 1 7 b がフープ F 1 にアクセスできるように移動させ、洗浄処理を終了したウエハ W をフープ F 1 に移し替え、その後に、ウエハ搬送機構 1 6 を搬送アーム 1 7 b がロータ 3 4 にアクセスできる状態としておく。

【 0 0 9 2 】

こうして、搬送アーム 1 7 b は洗浄処理が終了したフープ F 2 のウエハ W をロータ 3 4 から受け取り、このウエハ W をフープ F 2 に収納すれば、フープ F 1 ・ F 2 に収納されたウエハ W についての洗浄処理が終了する。なお、例えば、フープステージ 2 c にフープ F 3 が配置されている場合については、フープ F 1 のウエハ W の処理が終了した後に、搬送アーム 1 7 a にフープ F 3 に収容されたウエハ W を移し替え、洗浄処理が終了したフープ F 2 のウエハ W をロータ 3 4 から搬出した後に、搬送アーム 1 7 a に保持されたウエハ W をロータ 3 4 に移し替えることで、連続して所定の洗浄処理を行うことができる。

【 0 0 9 3 】

以上、本発明の実施の形態について、本発明を洗浄処理装置に適用した場合について示したが、本発明の液処理装置は、例えば、所定の塗布液を塗布する塗布処理やエッチング処理等に適用することも可能である。また、ウエハ W を保持する手段であるロータがウエハ W を保持することができる枚数にも制限はない。さらに、チャンバとして二重構造を有する場合を例に説明したが、チャンバは 1 個でもよく、また、三重構造であってもよい。なお、基板としては半導体ウエハを例に挙げたが、これに限らず、液晶表示装置 (L C D) 用基板等、他の基板の処理にも適用することができる。

【 0 0 9 4 】

【発明の効果】

以上、本発明の液処理装置によれば、基板を保持する保持手段と保持手段を回転させる回転手段と保持手段に保持された基板の液処理を行うチャンバを閉塞する蓋体とを一体的な構造としたことによって、液処理を行うチャンバ内への保持手段の進入、退出の制御が容易となるという効果が得られる。また、水平状態で基板が収納された容器と保持手段との間で基板の姿勢変換を行う機構を設ける必要がないために、基板の搬送過程を簡単なものとすることができる。これによって、基板に対しては機構間の移し替えによる損傷やパーティクル等の付着といった汚染を抑制して歩留まりを高めて品質を高く保持することが可能となるという効果が得られ、また、液処理装置内の構造を簡単なものとして液処理装置を小型化することができるという効果が得られる。

【0095】

さらに、基板を保持する保持手段を基板が水平状態または垂直状態で保持できるように姿勢変換するという従来は行われていなかった方法を採用することによって、従来の液処理装置を大面積基板に対応させて単純に大型化した場合と比較すると、液処理装置全体の大型化を抑制して、コンパクトな液処理装置を実現することが可能となるという効果が得られる。

【0096】

なお、基板を保持する保持手段をチャンバ内に挿入した状態で、保持手段と回転手段とを連結する枢軸の周りをクランプレバーとクランプ受けにより固定、保持することにより、枢軸のぶれや振動を抑制して保持手段を安定に回転させることができ、こうして均質な液処理が可能となるという効果が得られ、また、保持部材や蓋体等に掛かる応力が低減されて、部品寿命が長期化されるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る洗浄処理装置を示す斜視図。

【図2】

図1記載の洗浄処理装置の平面図。

【図 3】

図 1 記載の洗浄処理装置の側面図。

【図 4】

図 1 記載の洗浄処理装置の別の側面図。

【図 5】

ロータ回転機構の構造を示した断面図および正面図。

【図 6】

ロータをチャンバに挿入した状態の一形態を示す断面図。

【図 7】

ロータをチャンバに挿入した状態の別の形態を示す断面図。

【図 8】

ロータ回転機構の移動形態を示した説明図。

【図 9】

ロータ回転機構の移動形態を示した別の説明図。

【図 1 0】

ロータの構造を示す斜視図。

【図 1 1】

シール機構の非シール時とシール時の状態を示した説明図。

【図 1 2】

従来のウエハ洗浄装置の一実施形態を示す説明図。

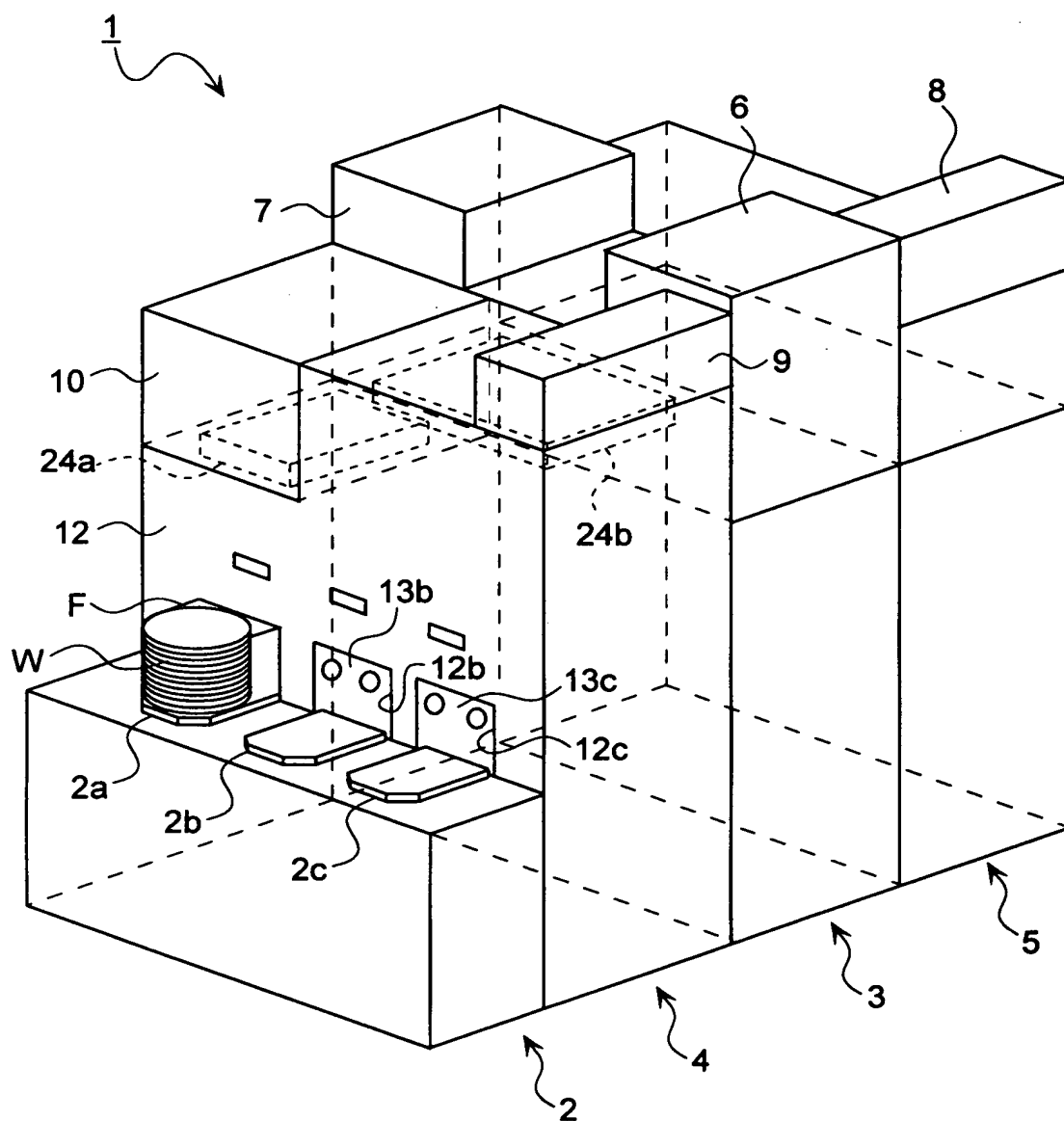
【符号の説明】

- 1 ; 洗浄処理装置
- 2 ; フープ搬入出部
- 3 ; 洗浄処理ユニット
- 4 ; ウエハ搬送ユニット
- 5 ; 薬液貯蔵ユニット
- 6 ; 電源ボックス
- 1 6 ; ウエハ搬送機構
- 2 7 ; ロータ回転機構

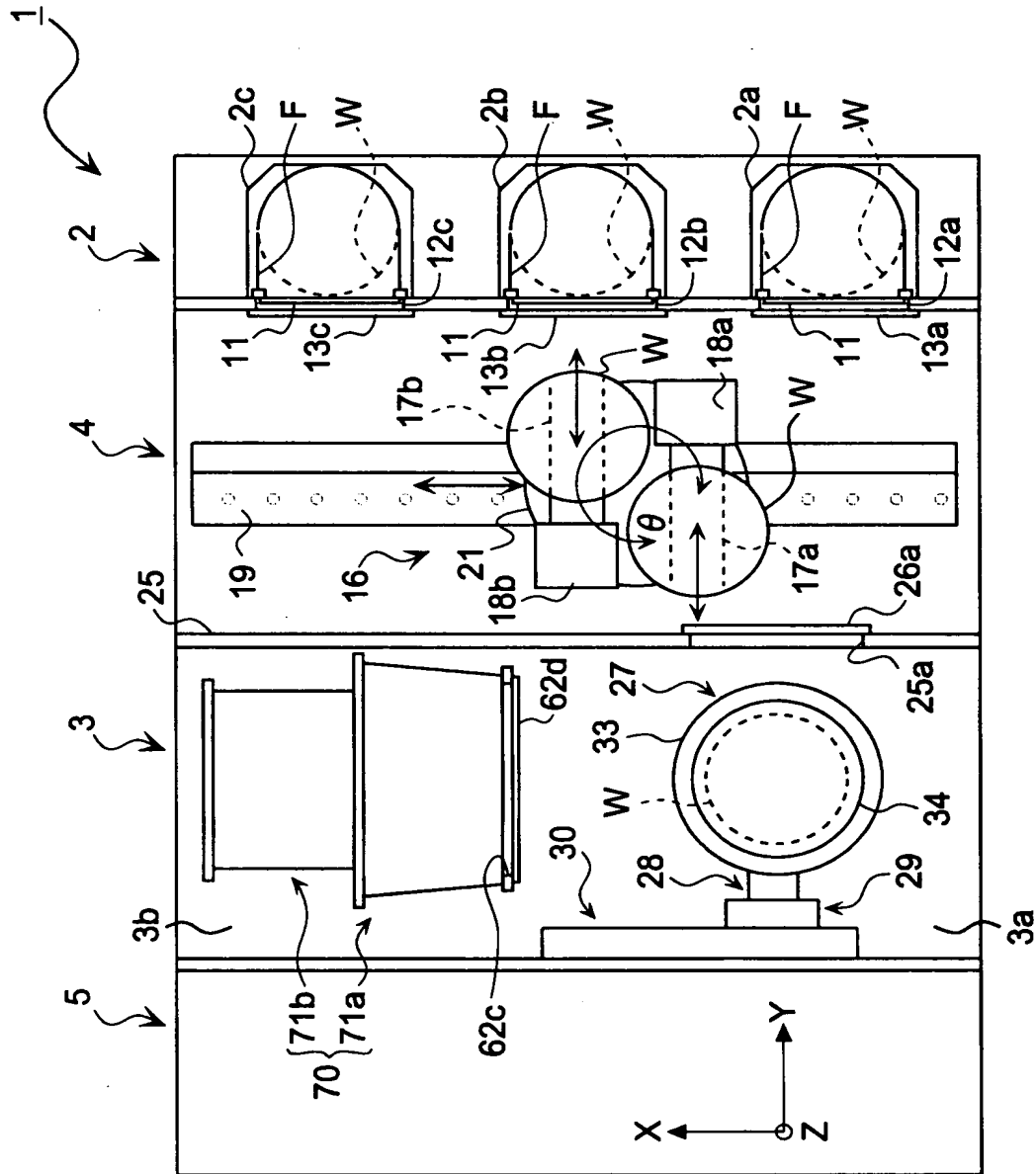
2 8 ; 姿勢変換機構
2 9 ; Z 軸リニア駆動機構
3 0 ; X 軸リニア駆動機構
3 1 a ; モータ
3 2 ; 枢軸カバー
3 3 ; 蓋体
3 3 a ; 液受け
3 4 ; ロータ
5 0 ; 枢軸
6 3 a ・ 6 3 b ; シール機構
6 7 a ・ 6 7 b ; シール機構
7 1 a ; 外側チャンバ
7 1 b ; 内側チャンバ
7 5 a ・ 7 5 b ; クランプ受け
7 6 a ・ 7 6 b ; クランプレバー
F ; フープ
W ; 半導体ウエハ (基板)

【書類名】 図面

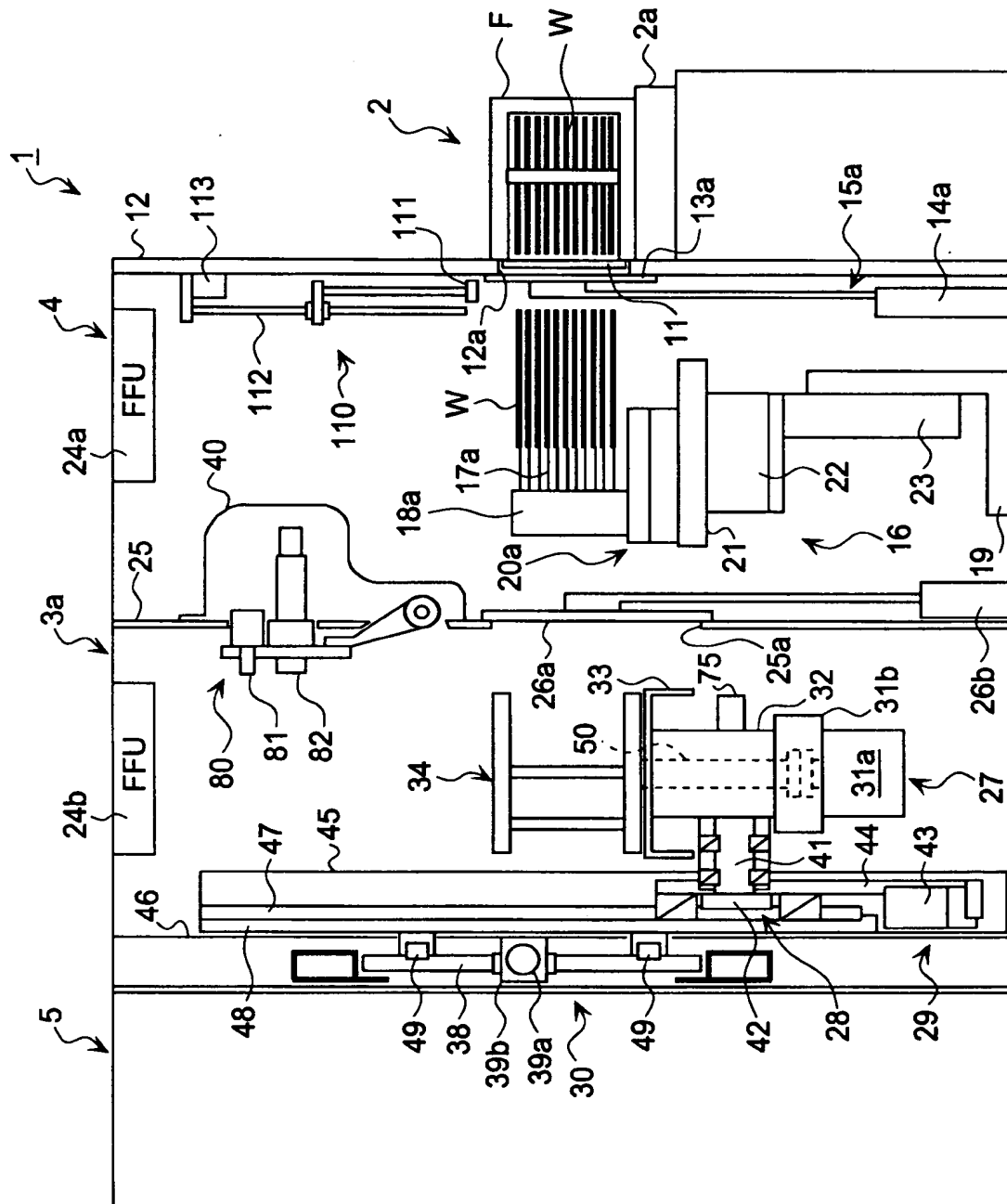
【図 1】



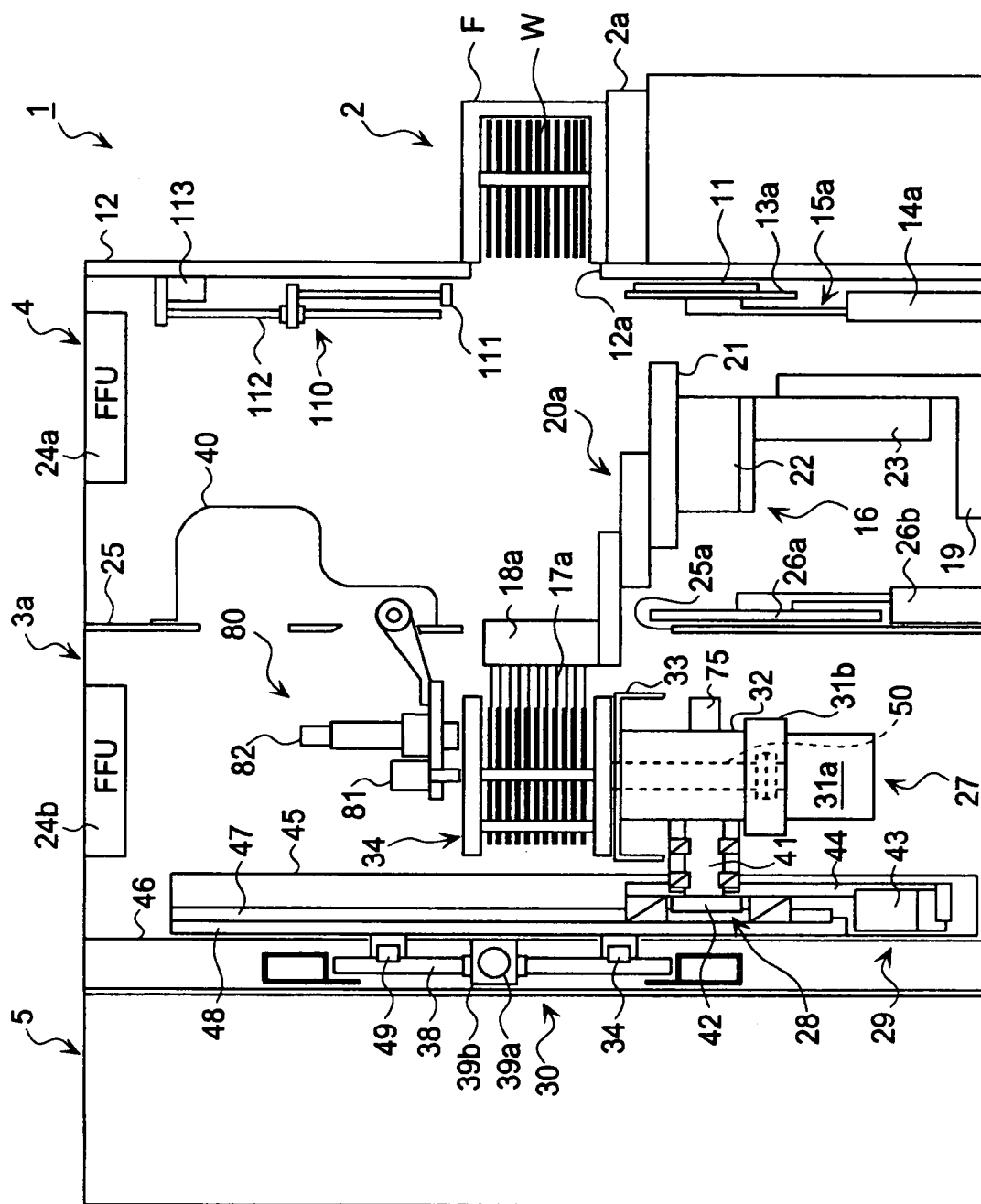
【図 2】



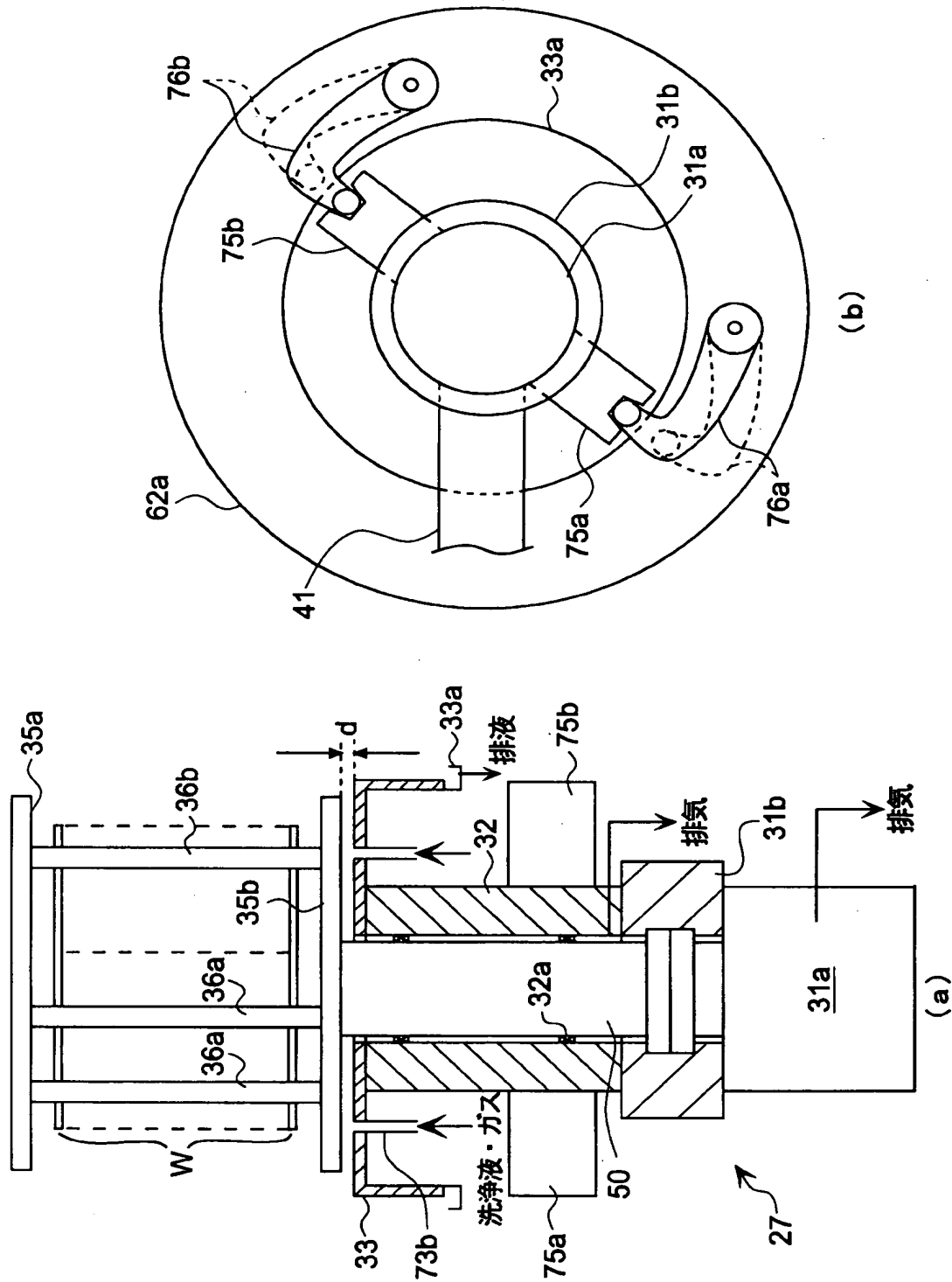
【図 3】



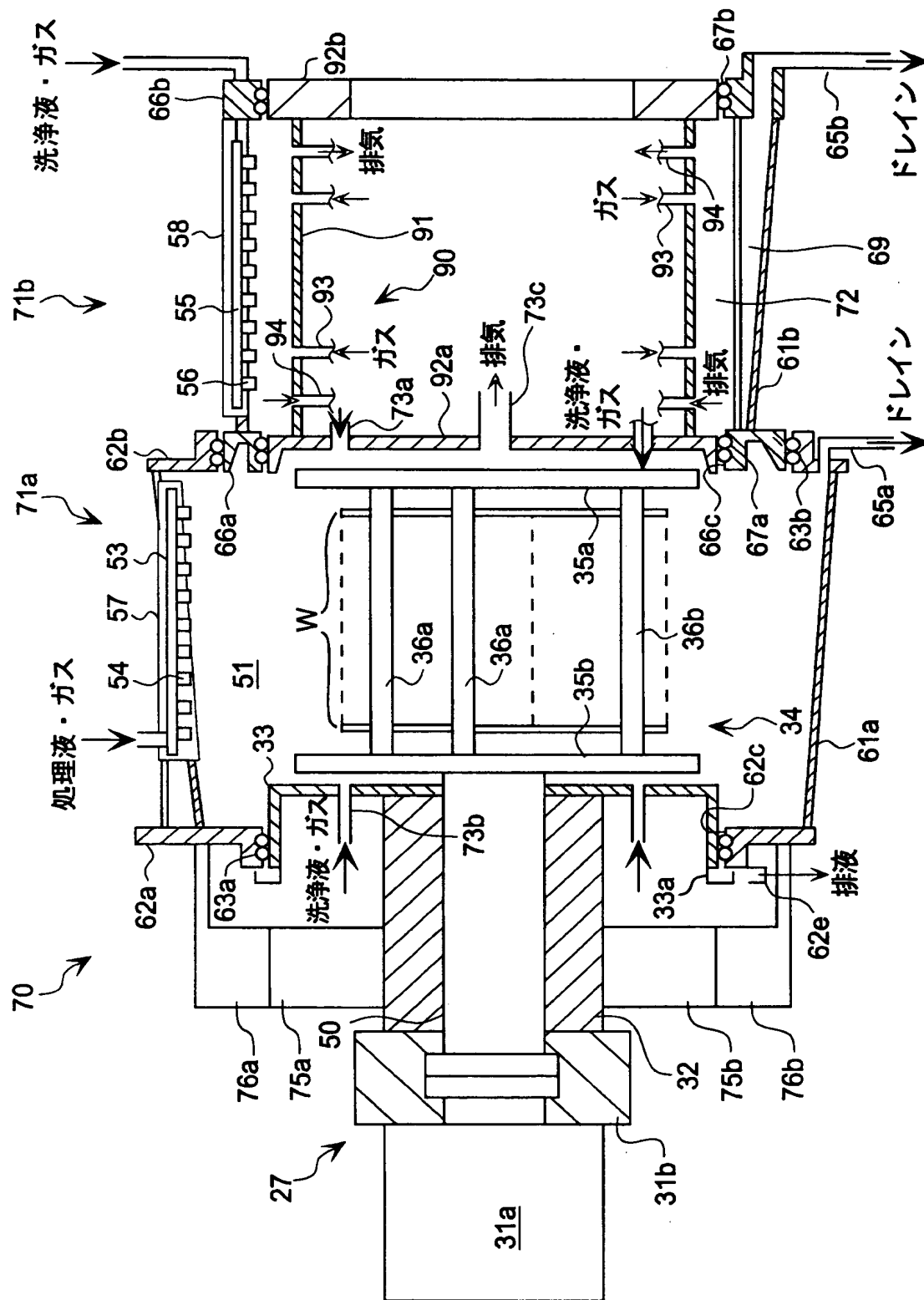
【図 4】



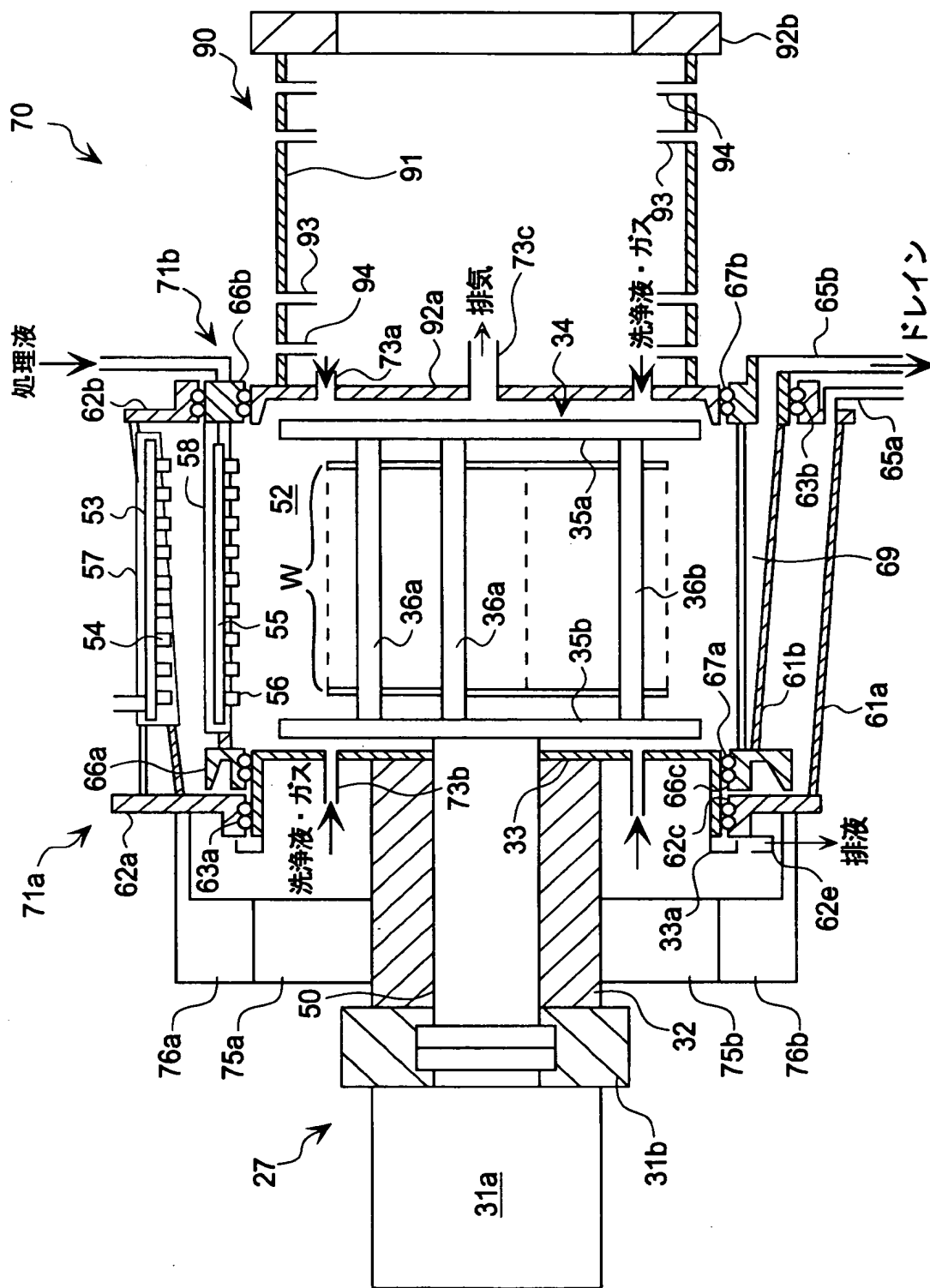
【図 5】



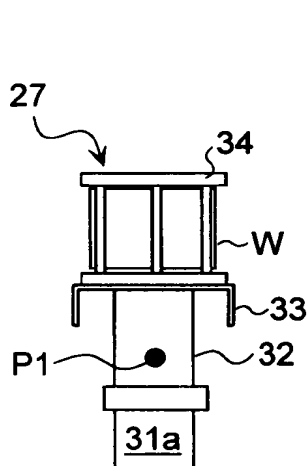
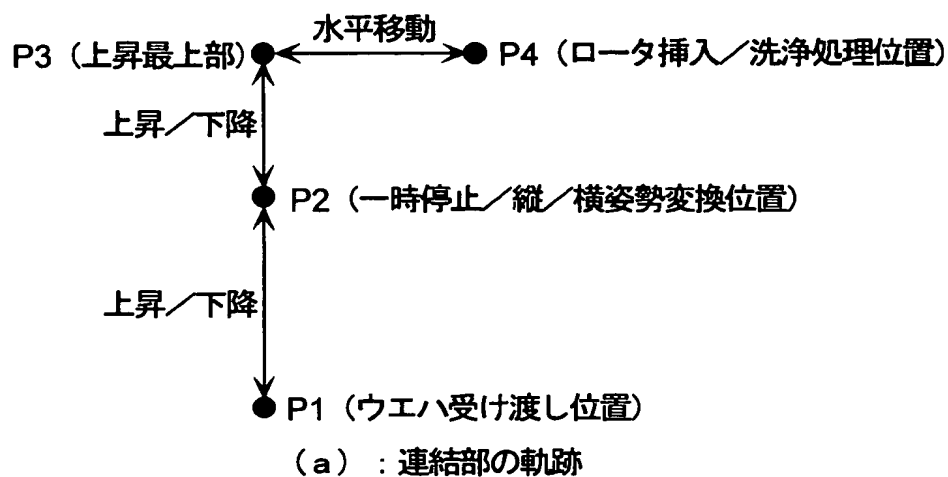
【図 6】



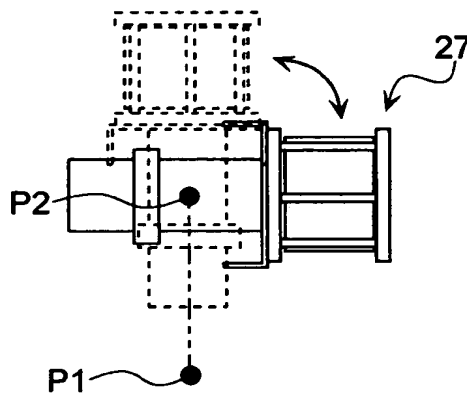
【図 7】



【図 8】

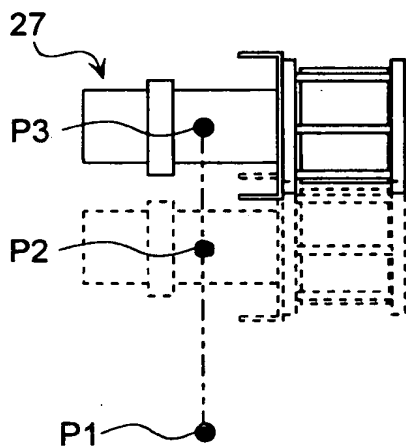


(b) P1における状態

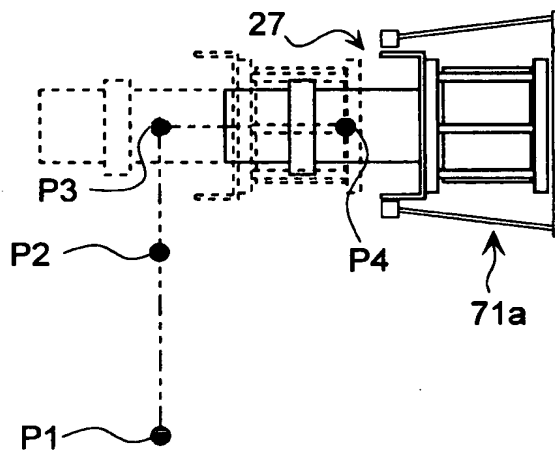


(c) P2における状態

点線：縦姿勢
実線：横姿勢

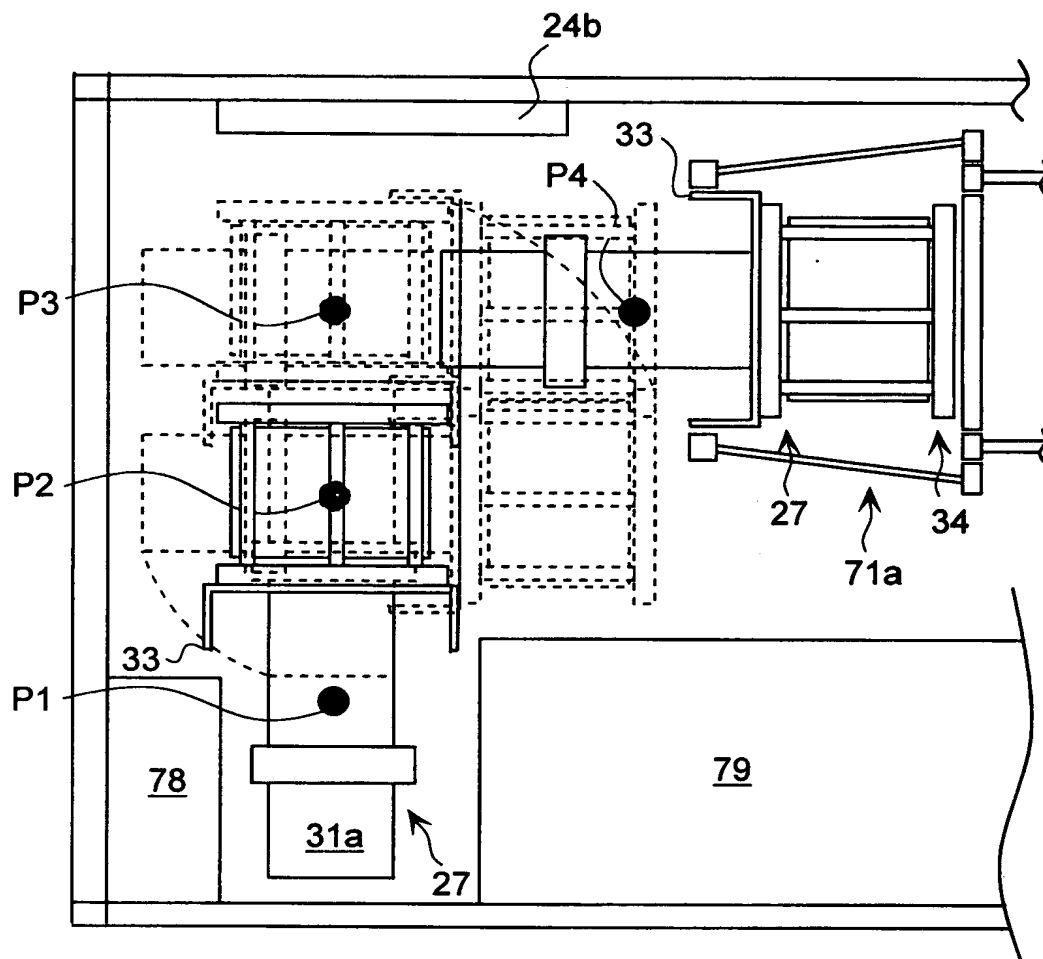


(d) 点線：P2における横姿勢
実線：P3における状態

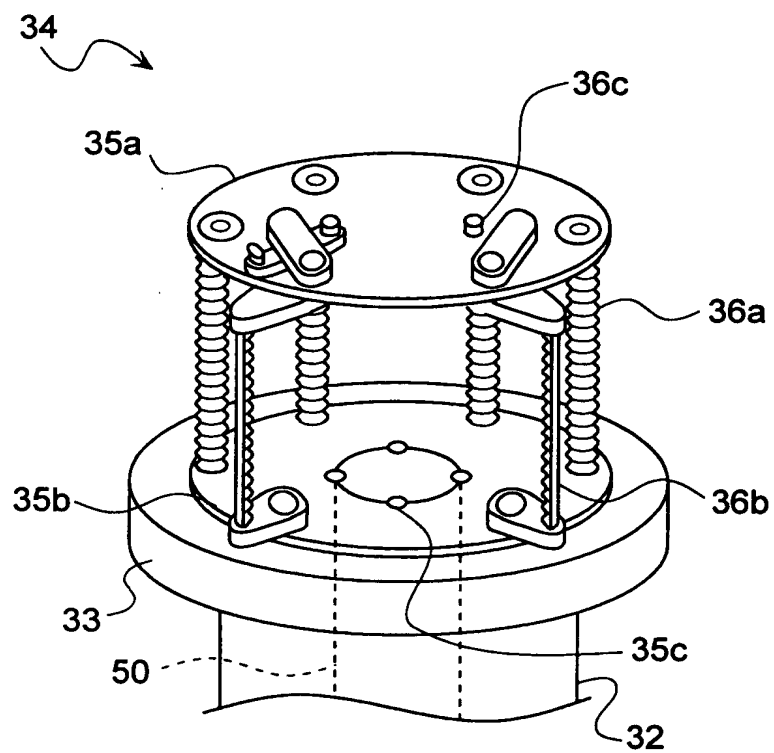


(e) 点線：P3における状態
実線：P4における状態

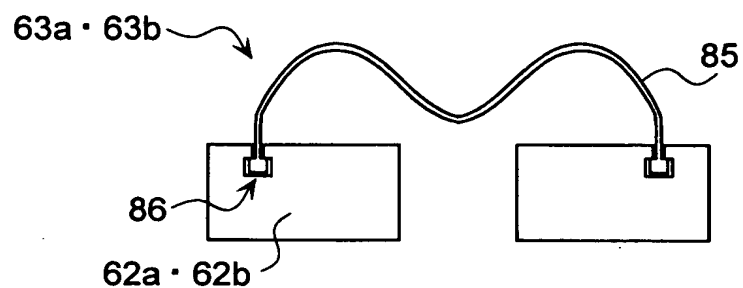
【図 9】



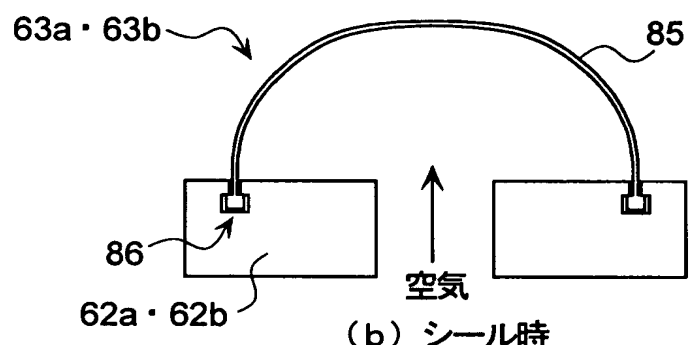
【図 1 0】



【図 1 1】

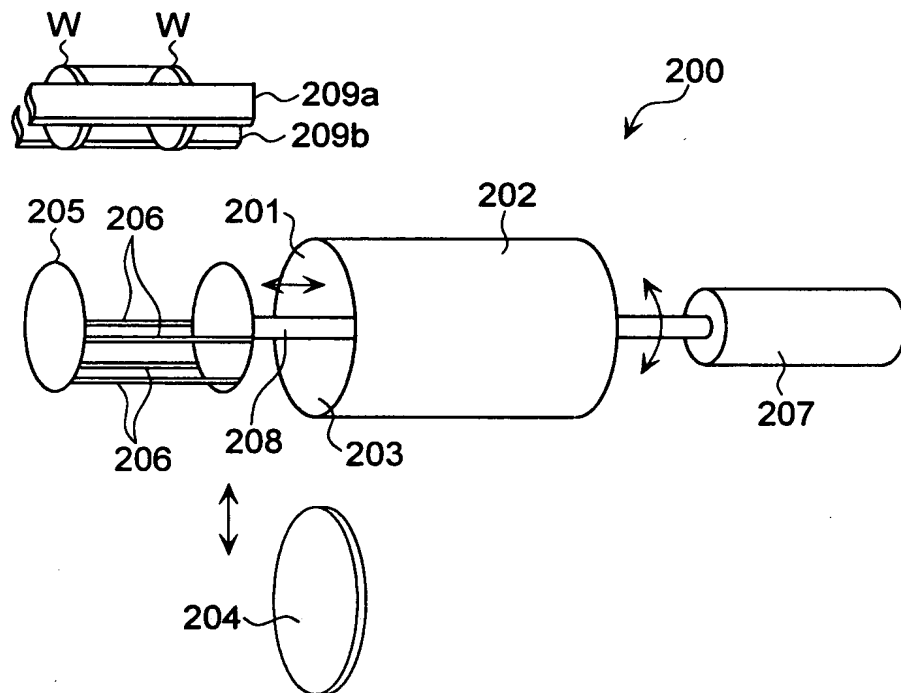


(a) 非シール時



(b) シール時

【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御が容易で基板の搬送を簡単に行うことができ、また、従来の基板よりも大型の基板の液処理を行うための装置構成部材の仕様変更によって生ずる装置の大型化を抑制した液処理装置を提供する。

【解決手段】 例えば、半導体ウエハWの洗浄処理装置1は、ウエハWを保持するロータ34と、ロータ34に保持されたウエハWを面内回転させるようにロータ34を回転させるモータ31aと、ロータ34を進入／退出させるための搬入出口が形成され、ロータ34を収納してロータ34に保持されたウエハWに所定の洗浄処理を施すチャンバ70と、ロータ34がチャンバ70に収納された状態においてチャンバ70に形成された搬入出口62cを閉塞する蓋体33とを具備し、ロータ34とモータ31aと蓋体33とを一体構造とした。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-381717
受付番号	50001620096
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年12月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月15日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社